ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 12 NOVEMBRE 1929.

PRÉSIDENCE DE M. Louis MANGIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à M. **Albert Einstein**, membre de l'Académie des Sciences de Berlin, qui assiste à la séance.

MAGNÉTISME. — *Sur l'aimantation à saturation des nickel-cobalts et les moments atomiques du nickel et du cobalt.* Note [1] de MM. **Pierre Weiss**, **R. Forrer** et **F. Birch**.

Une première étude des nickel-cobalts [2] avait donné, entre o et 70 pour 100 de cobalt, une variation linéaire du moment atomique, partant de 3 magnétons pour le nickel et aboutissement à 9 magnétons pour le cobalt. A partir de 70 pour 100 la matière était très dure magnétiquement et la saturation n'avait pu être atteinte.

Nous connaissons maintenant la cause de cette dureté. Elle est en relation avec la symétrie moins élevée des alliages riches en cobalt qui, de 68 à 100 pour 100 de cobalt, sont stables à basse température dans le réseau hexagonal de densité maxima (nickel-cobalts H), tandis que les alliages contenant moins de cobalt cristallisent dans le réseau du cube à faces centrées (nickel-cobalts γ) [3].

---

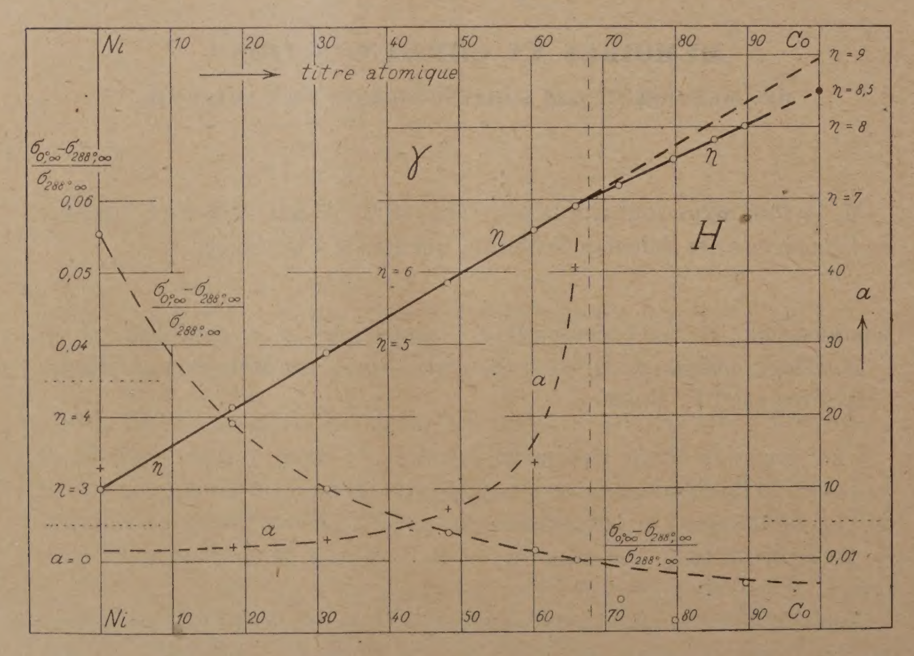
[1] Séance du 4 novembre 1929.

[2] P. Weiss et O. Bloch, *Comptes rendus*, 156, 1911, p. 941. — Bloch, *Thèse Zurich*, 1912.

[3] Masumoto, *Tohoku Sci. Rep.*, 15, 1926, p. 449. — T. Kasé, *Ibid.*, 16, 1927, p. 491.

Nous avons déterminé, avec précision, pour 9 nickel-cobalts jalonnant l'intervalle de 0 à 100 pour 100 l'aimantation à saturation à la température ordinaire et sa variation thermique jusqu'à la température de l'air liquide.

Comme pour les ferrocobalts ([1]) les données relatives à l'approche de l'aimantation vers la saturation en fonction du champ H et de la température absolue T ont été représentées par les deux courbes en traits interrompus. L'accroissement relatif de l'aimantation entre la température ordinaire et le zéro absolu a une marche régulière dans tout l'intervalle. Le



coefficient de dureté magnétique a varie régulièrement dans la région des nickel-cobalts γ et prend, dans les nickel-cobalts H, des valeurs très grandes de l'ordre de 200, non représentées dans la figure. Les extrapolations vers $H = \infty$ et $T = 0$ se font pour toute la série sans introduire une incertitude appréciable. Seul le cobalt pur est trop dur magnétiquement pour que l'aimantation dans $H = \infty$ puisse être obtenue.

La saturation absolue, exprimée en magnétons (saturation spécifique divisée par le nombre d'atomes et par 1125,6), est représentée par la courbe

([1]) *Comptes rendus*, 189, 1929, p. 663.

supérieure, en trait plein. Elle comporte deux variations linéaires dans les régions γ et H. La première part du point connu, $n = 3$, du nickel et aboutit à l'entier 9. La seconde donne avec exactitude $n = 8,5$ pour le cobalt pur. C'est le moment que nous avons déduit (*loc. cit.*) des mesures de Seiji Kaya dans la direction de facile aimantation d'un monocristal de cobalt H. Prolongée en arrière jusqu'au nickel cette droite donne un moment voisin de 4, sans grande précision à cause de l'extrapolation lointaine.

Il est remarquable que le moment du cobalt dans les alliages γ n'est pas le même quand le métal allié est du fer ou du nickel. Dans le premier cas $n = 8\frac{2}{3}$, dans le second $n = 9$. Si même la première de ces valeurs numériques, qui est la moins bien déterminée, n'était pas rigoureusement exacte, il n'en resterait pas moins que les moments sont différents.

L'étude des ferrocobalts et des nickel-cobalts met encore en évidence une autre particularité intéressante. Au passage des ferrocobalts α aux ferrocobalts γ, à 78 pour 100, le moment atomique présente une discontinuité marquée. Par contre, la variation semble continue au passage des ferrocobalts γ aux ferrocobalts H et l'est certainement au passage des nickel-cobalts γ aux nickel-cobalts H. Ces faits peuvent être mis en relation avec la variation du nombre des atomes voisins, de 8 à 12, dans le passage du réseau du cube centré (α) à celui du cube à faces centrées (γ) et l'invariabilité du nombre (12) des atomes voisins dans le passage du réseau du cube à faces centrées au réseau hexagonal. D'ailleurs si les atomes sont assimilables à des sphères de même rayon, la densité croît quand on passe du cube centré au cube à faces centrées et reste la même dans le passage du cube à faces centrées au réseau hexagonal.

MÉCANIQUE INDUSTRIELLE. — *Sur la nécessité de tenir compte du retrait du béton à la prise dans le calcul des ouvrages en béton armé.* Note [1] de M. **de Sparre**.

L'intéressante Communication de M. Prot, dans la séance du 16 octobre dernier, au sujet du calcul des traverses en béton armé, m'amène à dire un mot sur la nécessité de tenir compte, ainsi que je l'ai fait dans mon Mémoire sur les conduites en béton armé, de la contraction ou de la dilatation du béton à la prise.

---

[1] Séance du 4 novembre 1929.

Supposons le cas, le plus simple, d'une poutre armée rectiligne posée sur le sol et ne subissant aucun effort extérieur, en dehors de son poids et de la réaction du sol. Soient E le coefficient d'élasticité du béton, E' celui du métal et supposons, qu'au bout d'un certain temps, le béton, s'il était seul, dût subir un certain retrait η, par unité de longueur.

Par suite de ce retrait, le contact étant maintenu entre le béton et l'armature, le béton produira une certaine pression P, par unité de surface de la section de l'armature, et réciproquement le métal produira une certaine tension T, par unité de surface de la section du béton.

Si alors s est la section de l'armature et S celle du béton on devra avoir

$$Ps = TS.$$

D'autre part, par suite de la pression P, le métal subira, par unité de longueur, un retrait

$$\frac{P}{E'}.$$

Mais l'effet de la tension T sur le béton produit un allongement

$$\frac{T}{E},$$

et comme, sans cet allongement, le retrait du béton serait η, le retrait du béton, par unité de longueur, sera en définitive seulement

$$\eta - \frac{T}{E}. \tag{1}$$

Mais le contact étant maintenu entre le béton et l'armature, on devra avoir

$$\eta - \frac{T}{E} = \frac{P}{E'}, \tag{2}$$

d'où l'on tire, en tenant compte de (1),

$$\eta = \frac{T}{E}\left(1 + \frac{SE}{sE'}\right).$$

On en conclut pour la tension T supportée par le béton et la pression P supportée par le métal :

$$T = \frac{E\eta}{1 + \frac{SE}{sE'}}, \tag{3}$$

$$P = \frac{S}{s}\,\frac{E\eta}{1 + \frac{SE}{sE'}}. \tag{4}$$

Or la contraction du béton, par unité de longueur, varierait d'environ $\frac{2}{10000}$ à trois mois à $\frac{5}{10000}$ à six ans ([1]).

Si alors, par exemple, on prend

$$\frac{E}{E'} = \frac{1}{10}, \qquad E = 200\,000, \qquad \frac{S}{s} = 100,$$

on voit qu'à trois mois on aurait

$$T = 3,6, \qquad P = 360,$$

et à six ans

$$T = 9, \qquad P = 900.$$

On voit que, dans ces conditions, le béton ([2]), sans l'intervention d'aucune cause extérieure, supporterait, à six ans, une tension de 9^{kg} par centimètre carré.

Par suite, si l'on avait calculé une poutre, sans tenir compte de ce phénomène, en admettant par exemple pour le béton un travail de 20^{kg} par centimètre carré à l'extension, il se trouverait que le béton travaillerait en réalité à 29^{kg} par centimètre carré, ce qui à la longue pourrait bien produire certains fissurages.

Le danger de ne pas tenir compte de ce fait est d'autant plus grand qu'il s'agit d'un phénomène progressif, de sorte qu'une construction, dans de bonnes conditions au début, peut ne plus l'être dans six ou sept ans.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Les Poissons apodes appartenant au sous-ordre des Némichthydiformes, par Louis Roule et Léon Bertin. (Présenté par M. L. Joubin.)

M. **Jules Baillaud** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats à la place vacante dans la section d'Astronomie par le décès de M. *P. Puiseux*.

([1]) Voir Mesnager, *Cours de béton armé*, p. 40.

([2]) S'il s'agit de béton conservé sous l'eau et subissant par suite un allongement, il suffirait de changer le signe de η.

M. **E. Blaise** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats à la place vacante dans la section de Chimie par le décès de M. *Ch. Moureu.*

M. **G. Moussu** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats à la place vacante dans la section d'Économie rurale par le décès de M. *L. Lindet.*

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les classes des constituantes d'un complémentaire analytique.* Note (¹) de MM. **N. Lusin** et **W. Sierpinski.**

1. On sait que tout ensemble $\mathcal{E}$ complémentaire d'un ensemble analytique E peut être décomposé en une infinité d'ensembles $\mathcal{E}_\alpha$ mesurables B numérotés au moyen des nombres transfinis de seconde classe de Cantor

$$(1) \qquad \mathcal{E} = \mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_1 + \ldots + \mathcal{E}_\omega + \ldots + \mathcal{E}_\alpha + \ldots \mid \Omega,$$

cette décomposition jouissant de la propriété suivante : si $\mathcal{H}$ est un ensemble mesurable B (ou, généralement, analytique) contenu dans E, les ensembles $\mathcal{H}\mathcal{E}_\alpha$ sont nuls à partir d'un certain rang (*Bull. Acad. Cracovie*, 1918, p. 39 et suiv.) (²).

D'ailleurs on sait que, dans le cas où l'ensemble E est mesurable B, le développement précédent est nécessairement *borné* puisque tous les termes $\mathcal{E}_\alpha$ de ce développement à partir d'un certain rang sont nuls. Au contraire, si E est non mesurable B, le développement précédent est essentiellement *transfini.*

Maintenant une question importante se pose : *Quelles sont les classes des ensembles $\mathcal{E}_\alpha$? Et peut-on nommer un complémentaire analytique $\mathcal{E}$ non mesurable* B *dont les constituantes $\mathcal{E}_\alpha$ sont de classes bornées ?*

Voici la raison de ces problèmes : en 1922 nous avons démontré (³) que le continu peut être totalement décomposé en une infinité transfinie d'ensembles $\mathcal{E}_\alpha$ mesurables B (non nuls)

$$(0, 1) = \mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_1 + \ldots + \mathcal{E}_\omega + \ldots + \mathcal{E}_\alpha + \ldots \mid \Omega.$$

(¹) Séance du 12 octobre 1929.

(²) Voir aussi *Journ. de Math.*, 2, 1923, p. 56-60.

(³) *Comptes rendus*, 175, 1922, p. 357.

Or le problème fameux du continu peut être considéré comme une sorte d'une décomposition du continu en une infinité transfinie d'ensembles $\mathcal{E}_\alpha$ mesurables B dont chacun se réduit à un et un seul point. Il serait donc désirable qu'on ait quelques résultats généraux sur la décomposition du continu en une infinité transfinie d'ensembles $\mathcal{E}_\alpha$ mesurables B *de classes bornées*. C'est en quelque sorte un problème affaibli du continu que nous appellerons *problème restreint du continu*.

D'autre part, on doit à M. H. Lebesgue le problème : Reconnaître si l'on peut nommer un ensemble *de points* distincts numérotés au moyen des nombres transfinis de seconde classe de Cantor [1]. Ce n'est qu'après avoir donné une solution *positive* de ce problème qu'on peut considérer comme établi que la puissance du continu est *comparable* avec celle de l'ensemble des nombres transfinis de seconde classe de Cantor. Il serait donc très naturel de chercher à nommer une infinité transfinie d'ensembles $\mathcal{E}_\alpha$ mesurables B dont les classes sont bornées. C'est encore un problème affaibli que nous appellerons *problème restreint de M. H. Lebesgue*.

Le but de cette Note est de constater *l'existence des complémentaires analytiques $\mathcal{E}$ dont les constituantes $\mathcal{E}_\alpha$ sont de classes non bornées*. Nous exposerons ici deux méthodes, proposées d'une manière indépendante par les auteurs de cette Note.

2. *La méthode de W. Sierpinski.* — Soit U un ensemble analytique plan *universel*. En d'autres termes, on obtient tous les ensembles analytiques linéaires possibles en coupant U par les droites parallèles à l'axe Oy. Nous affirmons que *le complémentare* CU *de* U *jouit de la propriété énoncée*.

En effet, supposons que, dans le développement

$$CU = \mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_1 + \ldots + \mathcal{E}_\omega + \ldots + \mathcal{E}_\alpha \ldots |\, \Omega.$$

les constituantes $\mathcal{E}_\alpha$ sont de classes bornées, donc inférieures à un nombre transfini fixe $\beta < \Omega$. On conclut de là que la somme $\mathcal{S}_\alpha = \mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_1 + \ldots + \mathcal{E}_\omega + \ldots |\, \alpha$ d'une infinité dénombrable de constituantes est un ensemble mesurable B de classe $\leqq \beta + 1$. Il s'ensuit que, quel que soit le nombre transfini α, les parallèles à l'axe Oy coupent $\mathcal{S}_\alpha$ en un ensemble mesurable B de classe $\leqq \beta + 1$. D'autre part, l'ensemble U étant universel, il existe des parallèles à Oy, soit $x = x_0$, qui coupent CU en un ensemble $\mathcal{H}$ mesurable B et *donné à l'avance*. Et, comme $\mathcal{H}$ doit appartenir à une infinité dénombrable de constituantes $\mathcal{E}_\alpha$, il existe un nombre transfini α suffisamment grand, tel que $\mathcal{H}$ est la partie commune de $\mathcal{S}_\alpha$ et de la droite $x = x_0$. Donc, $\mathcal{H}$ est toujours de classe $\leqq \beta + 1$, ce qui est impossible, puisque $\mathcal{H}$ est un ensemble mesurable B *arbitraire*.

3. *La méthode de N. Lusin.* — Soit C un crible dyadique de M. H.

---

[1] Voir *Cinq lettres sur la théorie des ensembles*, dans E. Borel, *Leçons sur la théorie des fonctions*, 3e édition, p. 156.

Lebesgue (1) définissant un ensemble analytique E. Soit $\mathcal{E}$ le complémentaire de E dans $(0 < x < 1)$. Nous affirmons que *$\mathcal{E}$ possède la propriété énoncée.*

Pour le voir, désignons par $\mathcal{P}_\xi$ la perpendiculaire à l'axe OX en ξ et par $\mathcal{R}_\xi$ l'ensemble des points du crible C appartenant à $\mathcal{P}_\xi$. Dans le développement (1) le terme $\mathcal{E}_\alpha$ est l'ensemble des points ξ de $(0 < x < 1)$ tels que $\mathcal{R}_\xi$ est bien ordonné suivant la direction positive de l'axe Oy et correspond au nombre ordinal α.

Cela posé, prenons un crible C′ dans le carré $(-1 < x < 0,\ 0 < y < 1)$ définissant un ensemble analytique E′ situé dans $(-1 < x < 0)$. Sans restreindre la généralité de E′, nous pouvons supposer : 1° que C′ est composé d'une infinité dénombrable de segments rectilignes σ_n parallèles à l'axe OX dont les extrémités ont les coordonnées rationnelles distinctes; 2° que la longueur de σ_n tend vers zéro avec $\frac{1}{n}$; 3° que, quel que soit ξ' dans $(-1 < x < 0)$, la partie commune $\mathcal{R}_{\xi'}$ à C′ et à $\mathcal{P}_{\xi'}$ contient une infinité de points rationnels et qu'il y a une infinité de points rationnels qui n'appartiennent pas à $\mathcal{R}_\xi$.

Dans ces conditions, à chaque ξ' dans $(-1 < x < 0)$ correspond un et un seul point ξ dans $(0 < x < 1)$ tel que $\mathcal{R}_{\xi'}$ et $\mathcal{R}_\xi$ sont *identiques*. Donc, nous avons une fonction $\xi = f(\xi')$ uniforme, définie dans $(-1 < x < 0)$, continue dans chaque point irrationnel et à valeurs distinctes. On voit bien que l'ensemble $\mathcal{H}$ des valeurs de f est mesurable B, de classe ≤ 2 et que les parties communes à $\mathcal{H}$ et aux ensembles E et $\mathcal{E}$ sont homéomorphes à E′ et à CE′.

Si E′ est mesurable B, l'ensemble $\mathcal{H}.\mathcal{E}$ est composé d'une infinité *dénombrable* d'ensembles $\mathcal{H}.\mathcal{E}_\alpha$. Et, comme la classe de $\mathcal{H}.\mathcal{E}$ peut être aussi élevée qu'on veut et comme la classe de $\mathcal{H}$ ne dépasse pas 2, nous en déduisons que les classes des $\mathcal{E}_\alpha$ *ne peuvent pas être bornées.* C. Q. F. D

THÉORIE DES ENSEMBLES. — *Sur les fronts successifs d'un ensemble de points.* Note (2) de M. **Georges Bouligand**.

1. Pour chaque ensemble E fermé et borné de l'espace euclidien (à trois dimensions, par exemple), j'ai appelé (3) *front*, pour la distance ρ, le sous-ensemble e_ρ de E tel qu'une sphère de rayon ρ, centrée sur e_ρ, passe au moins par un point M à la distance ρ de E. Si le point P de E est sur e_ρ, il passe par P au moins une sphère de rayon ρ, n'enfermant aucun point

(1) Voir N. Lusin, *Sur les ensembles analytiques* (*Fundamenta Mathematicae*, 10, 1926, p. 2-9).

(2) Séance du 4 novembre 1929.

(3) Problèmes connexes de la notion d'enveloppe de M. Georges Durand, *Comptes rendus*, 189, 1929, p. 446.

de E ([1]). Donc e_ρ est aussi l'ensemble des points communs à E et à l'enveloppe (au sens de G. Durand) des sphères de rayon ρ n'enfermant aucun point de E. Cette dernière est formée par les frontières de domaines d_ρ, dont l'un est le complémentaire d'un ensemble R borné, les autres, s'il en existe, étant en nombre fini (comme contenant chacun au moins une sphère de rayon ρ, incluse dans R). De plus, pour $r < \rho$, l'ensemble des d_ρ (= réunion des sphères de rayon ρ n'enfermant aucun point de E) est un sous-ensemble des d_r : si ρ décroît, le complémentaire des d_ρ (qui contient E) ne peut donc que se contracter. Pour ρ infini, il y a un seul d_ρ : c'est l'intérieur *du plus petit ensemble fermé convexe* (c'est-à-dire dont la frontière détermine sur quelque droite un ensemble ayant deux points-frontière au plus) contenant E.

On en déduit : *a. que e_∞ est formé des points de* E *sur la frontière du plus petit ensemble fermé convexe contenant* E (énoncé obtenu par G. Durand pour les ensembles E finis) et *b. que les* E *dont tous les points sont sur e_∞ sont prélevés sur la frontière d'un ensemble fermé convexe*.

2. Au point de vue du mouvement, en supposant que les points de E fassent obstacle au déplacement d'un solide S quelconque, le *front de* E, *pour ce solide*, comprend les points de E avec lesquels S peut être mis en contact (sans enfermer de points de E). Ci-dessus, le solide S est une sphère de rayon ρ. En général, *le front pour* S *est une partie du front pour un fragment de* S. Soit ρS une figure semblable à S, rapport ρ. Nous noterons encore e_ρ le front de E pour ρS.

Quel que soit S, *le front e_0 est formé des points non intérieurs de* E ([2]).

En effet, tout point-frontière P de E est limite des points M_k de C(E) ([3]) à des distances $\rho_k \neq 0$ de E. D'un homothétique de S, intérieur à la sphère de centre M_k, de rayon ρ_k, on passe par une suite continue d'homothéties de centre M_k et de rapport croissant à partir de *un*, à une suite de figures, dont la distance à E, d'abord positive, décroît, puis s'annule : nous arrêtant à ce moment, nous associons à la suite des M_k une suite d'homothétiques de S, n'enfermant aucun point de E et tendant vers P. Donc ce point appartient bien à e_0.

Notamment, sur une courbe ou sur une surface, existe toujours une

---

([1]) Nous disons d'un point qu'il est *enfermé* par la sphère (ou par un solide) s'il lui est strictement intérieur.

([2]) Énoncé commun avec M. G. Durand, pour S sphérique.

([3]) C(E) désigne le complémentaire de E.

suite de points, non ultra-limites totaux [1] tendant vers un point arbitraire P : ce sont les points de contact successifs de la courbe ou de la surface avec les sphères (M_k, ρ_k).

3. Dans ma précédente Note (dernier alinéa de la section I, *loc. cit.*), j'ai considéré *la classe* B *des surfaces dont tous les points font partie du front pour une sphère de rayon* ρ *arbitrairement* petit mais $\neq 0$, *sauf des points dont l'ensemble* s *n'est dense dans aucune région de la surface* [2]. Lorsqu'on peut prendre la répartition des rayons ρ continue, alors s est fermé; $C(s)$ est la somme d'une infinité dénombrable de domaines superficiels, dont chacun, en vertu de la continuité de ρ, est lui-même la réunion d'une infinité dénombrable de morceaux de surfaces de la classe A. La même conclusion s'étend donc à toute la surface.

HYDRODYNAMIQUE. — *Nouvelles expériences sur la résistance à l'avancement des Poissons dans l'eau.* Note [3] de MM. **A. Magnan** et **A. Sainte-Laguë**, présentée par M. A. Rateau.

Comme suite aux recherches que nous avons déjà effectuées sur la résistance à l'avancement des Poissons [4], nous avons voulu voir quelle était la loi de cette résistance pour de tels corps.

Toutes les expériences faites pour étudier la résistance des corps ont porté jusqu'ici sur des solides tenus par un bras ou tirés par une corde, ce qui pouvait vicier les mesures à cause des interactions entre le corps immergé et le support ou la corde. C'est pourquoi il nous a paru tout d'abord indispensable de supprimer tout support extérieur et de chercher un mode de propulsion intérieur au corps à traîner. C'est la pesanteur qui nous l'a fourni.

Nous avons choisi 22 espèces de poissons de forme variée dont nous avons déterminé, aussitôt après leur mort, le poids et la poussée et que nous avons lesté avec des grains de plomb introduits dans la cavité buccale de manière à leur donner une certaine vitesse de chute dans l'eau tout en ne changeant pas leur forme. Chaque individu était suspendu dans une

---

(1) *Sur quelques points de topologie restreinte* (*Bull. Soc. math.*, 56, 1928, p. 29 et 30).

(2) Ce texte rectifie ma définition antérieure de la classe B.

(3) Séance du 21 octobre 1929.

(4) Magnan et Sainte-Laguë, *Sur la détermination expérimentale de la résistance à l'avancement des Poissons* (*Comptes rendus*, **187**, 1928, p. 1163).

cuve pleine d'eau, toutes nageoires repliées, sauf la caudale, puis lâché; il descendait alors la tête en avant grâce à son lestage et sans oscillations appréciables.

Nous avons cinématographié à travers un cadre-repère la chute de chaque poisson en même temps que les oscillations d'un pendule. L'examen des courbes de vitesse nous a montré que, pour presque toutes les espèces étudiées, la courbe que l'on obtient en portant en abscisses le temps t de chute, en secondes, et en ordonnées $\sqrt{x}$, x étant la hauteur de chute en mètres, est une droite, ce qui revient à dire que la résistance, tout au moins

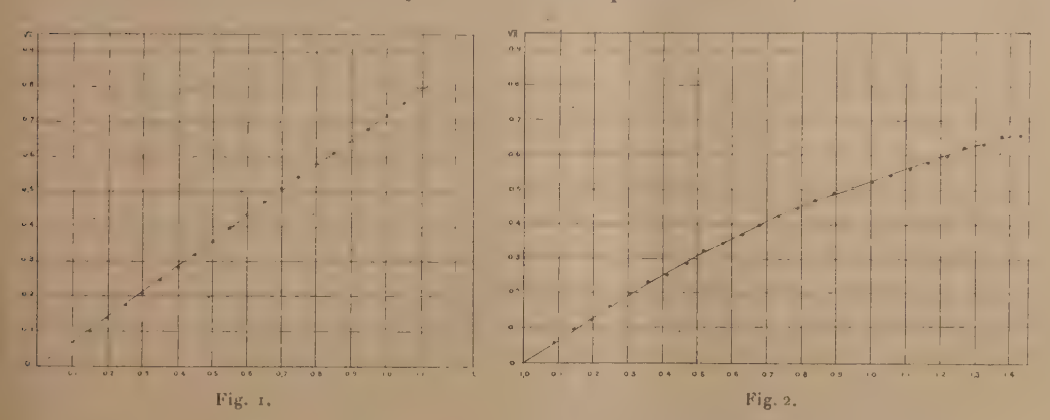


Fig. 1.

Fig. 2.

pour des vitesses allant de 0 à 2 m/s, qui sont celles des poissons expérimentés, est constante.

La proportionnalité de $\sqrt{x}$ à t ou de x à t^2 traduit en effet une loi de chute identique à celle de la pesanteur, c'est-à-dire à accélération constante. Comme l'excès du poids du poisson sur la poussée est constante, il en résulte aussi la constance de la force due à la résistance à l'avancement.

Il en a été ainsi pour les poissons examinés tels qu'un Maquereau, un Maigre du poids de 372^g dans l'air, lesté avec 45^g de plomb lui donnant un excès de poids dans l'eau de $55^g,5$ (*fig.* 1) (maître couple 26^{cm^2}).

Il n'en a pas été de même pour une raie pesant 76^g et lestée avec $1^g,6$ lui donnant un excès de poids de $7^g,6$ (maître couple 6^{cm^2}) (*fig.* 2) qui, comme la sphère, a une résistance qui croît avec la vitesse.

Peut-être la différence est-elle due à la présence de tourbillons qui se formeraient dans un cas et non dans l'autre.

Contrairement aux résultats précédents, on admettait en général que la résistance est une fonction de la vitesse voisine du carré.

On voit qu'il n'en est rien dans le cas de la plupart des Poissons.

RADIOCHIMIE. — *Influence de la nature de l'électrolyte sur le potentiel d'inversion de l'effet photovoltaïque.* Note [1] de M. **René Audubert**, présentée par M. Jean Perrin.

Lorsqu'on plonge deux lames métalliques dans un électrolyte, si l'on éclaire l'une d'elles une force électromotrice photovoltaïque apparaît. L'effet observé est lié à l'état de polarisation de la lame. Avec des électrodes de métaux non altérés, la caractéristique, ou courbe représentant la variation du courant créé par la lumière en fonction de la polarisation de la lame éclairée, présente un point d'inversion [2]; pour une valeur déterminée de la différence de potentiel métal-liquide, l'effet s'annule. Quels que soient l'électrolyte et le métal, pour des polarisations suffisantes, l'électrode éclairée fonctionne toujours comme cathode quand elle est polarisée anodiquement et toujours comme anode quand elle est polarisée cathodiquement. Mais la valeur du potentiel d'inversion dépend de la nature du métal et de celle de l'électrolyte en contact.

L'étude systématique du phénomène, au moyen du dispositif antérieurement décrit, pour des électrodes d'or et de platine dont on peut, par décapage et nettoyage, obtenir des surfaces tout à fait propres, a conduit aux résultats suivants :

Le potentiel d'inversion est indépendant de la concentration de l'électrolyte.

Quand on détermine les caractéristiques de ces métaux plongés dans différents électrolytes ne possédant pas de sensibilité photochimique appréciable, du moins à l'égard de la partie visible du spectre (KOH, NaOH, HCl, NO^3H, SO^4H^2, $PtCl^4$, $AuCl^3$, SO^4Cd, SO^4Zn, SO^4Cu, $CuCl^2$, $CdCl^2$, KCl, NaCl, $CaCl^2$, SO^4Na^2, SO^4K^2, $Cr^2O^7K^2 + SO^4H^2$, MnO^4K), on observe qu'au point de vue des potentiels d'inversion les électrolytes se groupent en trois catégories : les solutions à réaction alcaline, les solutions à réaction acide, les sels neutres. Cette classification comporte des exceptions : les réactifs oxydants, les sels de platine et les sels d'or; les potentiels d'inversion de ces divers électrolytes étant tous différents les uns

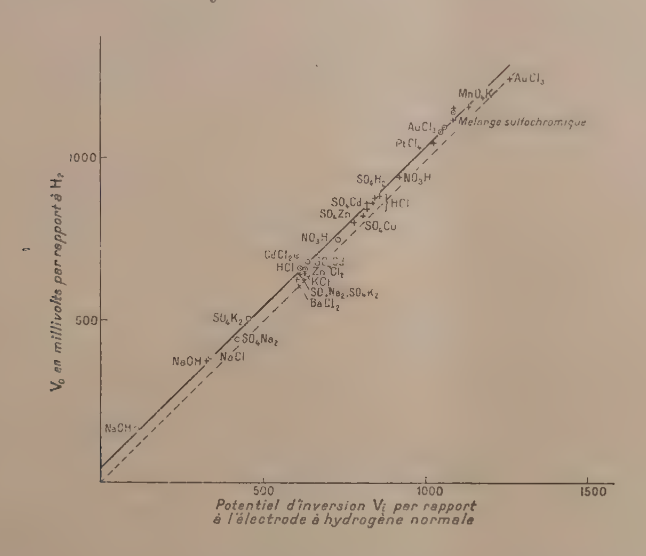
---

(1) Séance du 28 octobre 1929.

(2) R. Audubert, *Comptes rendus*, 177, 1923, p. 818 et 1110; *Journal de Physique*, 6e série, 6, 1925, p. 313. L'inversion ne s'observe pas avec des électrodes de platine au contact de solutions alcalines.

des autres. Pour les premiers, il est naturel d'expliquer cette divergence par une oxydation qui ne peut être que très superficielle puisque, après un lavage prolongé à l'eau distillée, l'électrode redonne au contact d'une solution appartenant à l'un quelconque des trois groupes principaux le potentiel d'inversion caractéristique de celui-ci. En ce qui concerne les sels d'or et de platine, on peut rapprocher l'anomalie qu'ils présentent de la faible tension de dissolution de ces cations, d'où une adsorption élevée sur la lame.

Au surplus, même dans chaque catégorie, on observe de légers écarts entre les différents électrolytes.



On obtient une systématisation beaucoup plus satisfaisante des résultats expérimentaux en portant en abscisses les potentiels d'inversion V_i et en ordonnées les potentiels V_0 de la lame avant toute polarisation provoquée. Comme le montre la figure, les points expérimentaux obtenus avec l'or et le platine se placent, aux erreurs d'expérience près, sur une même droite inclinée à 45°. Ce mode de représentation montre que la valeur du potentiel d'inversion est uniquement fonction de celle du potentiel de l'électrode; ainsi les écarts entre les divers électrolytes d'un même groupe sont liés aux écarts correspondants du potentiel de la lame. Pour l'or et le platine au contact de tous les électrolytes étudiés, la différence $(V_0 - V_i)$ est une constante égale en moyenne à $45 . 10^{-3}$ volt. On vérifie, en outre, que l'écart entre les potentiels d'inversion de l'or et ceux du platine est

indépendant de la nature de l'électrolyte et égal en moyenne à 203 . 10^{-3} volt, valeur sans doute caractéristique des propriétés électrochimiques différentes de ces deux métaux.

Ces résultats conduisent à admettre que le potentiel d'inversion est essentiellement lié au potentiel propre du métal, c'est-à-dire en dernière analyse à la tension d'hydrogène du milieu si l'on considère la lame fonctionnant comme une électrode à hydrogène.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Stabilité comparée des isomères selon leurs spectres d'absorption. Relation entre l'absorption dans l'ultraviolet et la structure des dérivés diarylés de l'éthylène et de l'éthane.* Note (¹) de Mme **Ramart-Lucas**, transmise par M. Georges Urbain.

L'étude de la *stabilité comparée des isomères suivant leurs spectres d'absorption* m'a amenée à mesurer dans l'ultraviolet l'absorption d'un assez grand nombre de dérivés diarylés symétriques et dissymétriques de l'éthylène et de l'éthane.

J'ai constaté qu'il existe toujours une différence (parfois très grande) dans la position des courbes d'absorption de deux isomères symétrique et dissymétrique, et que l'on pouvait établir des relations générales entre la structure de ces isomères et les positions respectives de la branche ascendante de leur courbe d'absorption.

Deux cas seront à considérer :

1° Un des deux atomes de carbone est lié par plus d'une valence soit avec l'atome de carbone voisin (dérivés de l'éthylène I et II), soit avec un atome d'oxygène (aldéhydes et cétones III et IV).

(Dans ces formules, R est soit un atome d'H, soit un radical monovalent quelconque, et Ar un radical aromatique.)

$$\begin{matrix}\text{Ar}\\ \text{R}\end{matrix}\!\!>\!\text{C}=\text{C}\!<\!\!\begin{matrix}\text{Ar}\\ \text{R}\end{matrix}, \quad \begin{matrix}\text{Ar}\\ \text{Ar}\end{matrix}\!\!>\!\text{C}=\text{C}\!<\!\!\begin{matrix}\text{R}\\ \text{R}\end{matrix}, \quad \begin{matrix}\text{R}\\ \text{Ar}\\ \text{R}\end{matrix}\!\!>\!\text{C.CO.Ar}, \quad \begin{matrix}\text{Ar}\\ \text{Ar}\\ \text{R}\end{matrix}\!\!>\!\text{C.CO.R}.$$

I. II. III. IV.

Pour tous ces composés, la branche ascendante de la courbe d'absorption du dérivé diarylé symétrique (I et III) *est situé plus près du visible que celle de son isomère dissymétrique.*

(¹) Séance du 28 octobre 1929.

Les couples d'isomères étudiés ont été les suivants :

$Ar.CH = CH.Ar$ et $(Ar)^2 = C = CH^2$ $(Ar = C^6H^5,\ CH^3C^6H^4,\ CH^3O.C^6H^4)$.

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C = CH.C^6H^5$ et $(C^6H^5)^2 = C = CH.CH^3$;

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C = C<\!\!\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}$ (2 stéréoisomères P. F. 107° et 66°) et $(C^6H^5)^2C = C(CH^3)^2$;

$\begin{matrix} Ar \\ C^2H^5 \end{matrix}\!\!>C = C<\!\!\begin{matrix} Ar' \\ C^2H^5 \end{matrix}$ et $\begin{matrix} Ar \\ Ar' \end{matrix}\!\!>C = C(C^2H^5)^2$

$(Ar = C^6H^5,\ Ar' = C^6H^5,\ CH^3C^6H^4,\ CH^3O.C^6H^4)$.

$Ar.CH^2CO.Ar$ et $(Ar)^2 = CH.CHO$ $(Ar = C^6H^5,\ CH^3C^6H^4)$.

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ R \end{matrix}\!\!>CH.CO.C^6H^5$ et $(C^6H^5)^2 = CH^2CO.R$ $(R = CH^3,\ CH^3CH^2)$.

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ (CH^3)^2 \end{matrix}\!\!>C.CO.C^6H^5$ et $\begin{matrix} (C^6H^5)^2 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C.CO.CH^3$.

2° Les deux atomes de carbone ne sont liés que par une valence à des éléments ou à des radicaux ; les deux séries d'isomères diarylés symétriques et dissymétriques seront de la forme

$$\underset{\text{V.}}{\begin{matrix} R \\ Ar \\ R \end{matrix}\!\!>C - C<\!\!\begin{matrix} R \\ Ar \\ R \end{matrix}} \qquad \text{et} \qquad \underset{\text{VI.}}{\begin{matrix} Ar \\ Ar \\ R \end{matrix}\!\!>C - C<\!\!\begin{matrix} R \\ R \\ R \end{matrix}}$$

Ici et contrairement à ce qui se passe dans la série précédente, c'est pour l'isomère dissymétrique (VI) *que la courbe d'absorption est le plus près du visible.*

Les couples d'isomères étudiés ont été les suivants :

$C^6H^5CH^2CHOH.C^6H^5$ et $(C^6H^5)^2 = CH.CH^2OH$, $(C^6H^5)^2 - C<\!\!\begin{matrix} CH^3 \\ OH \end{matrix}$

$C^6H^5CHOH.CHOH.C^6H^5$ et $(C^6H^5)^2 - C<\!\!\begin{matrix} CH^2OH \\ OH \end{matrix}$;

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>\underset{OH}{C} - \underset{OH}{C}<\!\!\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}$ (2 stéréoisomères P.F. 118° et 122°) et $(C^6H^5)^2 = \underset{OH}{C} - \underset{OH}{C} = (CH^3)^2$.

$\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>C - C<\!\!\begin{matrix} C^6H^5 \\ CH^3 \end{matrix}$ (avec pont O entre les deux C) (2 stéréoisomères P.F. 60° et 107°) et $(C^6H^5)^2 = C - C = (CH^3)^2$ (avec pont O entre les deux C).

Les vingt couples d'isomères ici étudiés représentent les principaux types des dérivés diarylés de l'éthylène et de l'éthane que l'on peut concevoir. Les résultats de ces mesures seront publiés dans un prochain Mémoire.

En résumé, les dérivés diarylés de l'éthylène et de l'éthane possédant les structures (1), (2) et (3) ont la branche ascendante de leurs courbes d'ab-

sorption situées plus près du visible que celles de leurs isomères respectifs possédant les structures (4), (5) et (6) :

$C_6H_5—CH{=}CH—C_6H_5$ (1). $C_6H_5—CH^2—CO—C_6H_5$ (2). $C_6H_5—CH(CH^3)—C_6H_5$ (3).

$C_6H_5—C({=}CH)—C_6H_5$ (4). $C_6H_5—CH(CHO)—C_6H_5$ (5). $C_6H_5—CH^2—CH^2—C_6H_5$ (6).

A ma connaissance, aucune autre propriété physique n'avait permis, de façon aussi générale, de différencier les structures des isomères ici considérés. (On retrouverait sans doute des règles analogues pour la réfraction qui est conditionnée par la position des bandes d'absorption.)

PALÉONTOLOGIE. — *Sur la présence de fossiles d'âge aquitanien dans des grès quartzites épars à la surface du plateau mosellan.* Note [1] de M. G. **Baeckeroot**, présentée par M. Ch. Barrois.

A l'est de la Sûre, en Prusse rhénane, le plateau découpé par les affluents de gauche de la basse Moselle porte, de place en place, des lambeaux d'une couverture de grès quartzite. Cette roche a le même faciès pétrographique que celle qui a été jusqu'ici désignée sous le nom de Pierre de Stonne et qui a été suivie de proche en proche et en concordance d'altitude tout le long de la bordure méridionale et sud-orientale du massif ardennais, jusqu'à la Sûre luxembourgeoise [2].

Ces gisements coïncident presque tous avec ceux que les géologues allemands, notamment H. Grebe, désignent et décrivent sous le nom de *Braunkohlenquartzit.*

Au sud-est de la localité d'Idenheim, à quelques centaines de mètres de la grande route de Trèves à Cologne, j'ai trouvé, éparpillés dans les champs, à l'altitude de 383^m, un certain nombre de ces cailloux de quartzite conte-

---

(1) Séance du 4 novembre 1929.

(2) Cf. G. Baeckeroot, *Sur l'extension de la Pierre de Stonne dans le Grand-Duché de Luxembourg* (*Comptes rendus*, 188, 1929, p. 804); *Sur l'existence de la Pierre de Stonne entre la Meuse et la Moselle* (*A. S. G. N.*, 54, 1929, p. 87, 1 carte d. t.).

nant en assez grande abondance de petits gastéropodes d'eau douce, des oocarpes et des fragments de tiges de Characées.

Les gastéropodes sont du genre *Hydrobia:* ce sont des *Litorinella*. Il y a aussi quelques Limnées peu déterminables. Les *Litorinella*, autant qu'on peut en juger d'après les moules internes seuls conservés semblent bien être *L. ventrosa* Montf. ([1]) = *L. acuta* Drap ([2]). Ce fossile étant caractéristique du Litorinellenkalk, calcaire lacustre aquitanien du Bassin de Mayence, où il abonde, il semble que l'on puisse considérer nos grès quartzites comme une meulière du même âge, dérivée de ces calcaires par épigénèse. Il est d'ailleurs remarquable que Pierre de Stonne et Braunkohlenquartzit présentent souvent, dans leurs échantillons les plus typiques, les perforations et les cavernes d'une meulière.

Conclusions. — 1° Les *Braunkohlenquartzit* des géologues allemands et notre Pierre de Stonne gisent dans des conditions stratigraphiques identiques; il y a en outre concordance entre les altitudes où on les observe.

2° Il y a entre les deux identité de faciès pétrographique.

3° Dans la région rhénane, entre Eifel et Hunsruck, ces grès sont dérivés de calcaires lacustres aquitaniens.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Changements de réaction et phénomènes d'oxydo-réduction observés au cours du développement de quelques champignons.* Note ([3]) de MM. **F. Labrousse** et **J. Sarejanni**, présentée par M. L. Mangin.

Nos recherches, poursuivies à la Station centrale de Pathologie végétale (I. R. A.), ont porté sur les espèces suivantes : *Phytophtora Nicotianæ*, *Pythium de Baryanum*, *Blepharospora cambivora*, *Sclerotinia libertiana*, *Ophiobolus graminis*, *Ophiobolus herpotrichus*, *Leptosphæria herpotrichoïdes*, *Thielavia basicola*, *Wojnowicia graminis*, *Helminthosporium sativum*, *Sclerotium Rolfsii*, *Rhizoctonia solani* et *Verticillium tracheiphillum*. Ces champignons ont été cultivés sur milieu de Petri sucré et gélosé ([4]). pH = 4,9.

([1]) Fridolin Sandberger, *Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens*. Taf. IX, fig. 9. Wiesbaden, 1863.

([2]) Synonymie d'après R. Lepsius, *Das Mainzer Becken*, Darmstadt, 1883.

([3]) Séance du 4 novembre 1929.

([4]) Nitrate de calcium, $0^g,40$; phosphate monopotassique, $0^g,15$; sulfate de magnésium, $0^g,15$; chlorure de potassium, $0^g,06$; saccharose, 20^g; gélose, 15^g; eau, 1000^{cm^3}.

I. *Changements de réaction.* — Nous les avons mis en évidence par l'emploi des indicateurs suivants :

Indicateurs.	Teintes.	Zones de virage.
Bleu de thymol (1er virage)........	rouge jaune	1,2-2,8
Méthylorange.....................	rouge orangé	3,1-4,4
Sulfoalizarinate de sodium........	jaune rose	3,7-4,2
Bleu de bromophénol	jaune bleu	3,0-4,6
Pourpre de bromocrésol..........	jaune violet	5,2-6,8
Bleu de bromothymol	jaune bleu	6,0-7,6
Rouge de phénol,.................	jaune rouge	6,8-8,4
Bleu de thymol (2e virage)........	jaune bleu	8,0-9,6

Les virages débutent très rapidement (de quelques heures à 2-3 jours après le repiquage) et progressent quantitativement depuis la surface jusqu'au fond des tubes, pour être complets au bout d'une vingtaine de jours. Par cette méthode on peut juger de *la vitesse* avec laquelle le changement de réaction se réalise ainsi que de son *ordre de grandeur*, la teinte de virage présentée par un indicateur restant acquise depuis le début jusqu'à la fin du phénomène. Les résultats qu'elle fournit sont comparables à ceux obtenus par mesure du pH des filtrats de cultures en milieux liquides, ainsi que nous l'avons vérifié.

Au bout de 20 jours environ, les champignons étudiés se classent dans l'ordre suivant, du plus acidifiant au plus alcalinisant :

pH = 1,2-2,8...................	*Sclerotium Rolfsii* (1).
pH = 3,1-4,2...................	*Sclerotinia libertiana* (2). *Phytophtora Nicotianæ* (3). *Blepharospora cambivora* (4). *Pythium de Baryanum* (5). *Ophiobolus graminis* (6).
pH = 4,2-4,4...................	*Thielavia basicola* (7).
pH = 5,2-6,8...................	*Rhizoctonia solani* (8).
pH = 6,8-8,4...................	*Ophiobolus herpotrichus* (9). *Leptosphæria herpotrichoides* (10). *Verticillium tracheiphillum* (11). *Wojnowicia graminis* (12). *Helminthosporium sativum* (13).

La recherche qualitative de l'ammoniaque dans les filtrats de culture en milieu liquide âgés de 20 jours, par la réaction de Trilliat, a toujours été négative. Donc, l'alcalinisation du milieu constatée pour certains des cham-

pignons que nous avons étudiés ne peut s'expliquer par une production d'ammoniaque au cours de leur développement.

II. *Pouvoir réducteur.* — Nous l'avons étudié vis-à-vis des colorants suivants : bleu de crésyl, bleu de Nil, bleu de méthylène, disulfonate d'indigo, méthylorange, vert Janus, rouge Congo et rouge neutre. Entre le 40e et le 70e jour de culture, les phénomènes de réduction se traduisent par une décoloration totale du bleu de crésyl, le virage au rose du vert Janus, la décoloration totale ou l'atténuation générale du méthylorange, la décoloration partielle, totale ou l'atténuation générale des autres colorants.

Seul le Thielavia basicola *ne réduit aucun des colorants essayés.*

Tous les autres champignons décolorent totalement le bleu de crésyl.

Pour ce qui est de leur pouvoir réducteur vis-à-vis des autres colorants, ces champignons peuvent être divisés en deux catégories :

a. Ceux qui acidifient le milieu au cours de leur développement réduisent les colorants employés dans l'ordre suivant de difficulté croissante : 1° vert Janus, 2° disulfonate d'indigo, 3° méthylorange, 4° bleu de méthylène, 5° bleu de Nil, 6° rouge Congo, 7° rouge neutre. Ces champignons se classent à leur tour dans l'ordre suivant, du plus fort en plus faible réducteur : 1° *Pythium de Baryanum*, 2° *Phytophtora Nicotianæ*, 3° *Blepharospora cambivora*, 4° *Sclerotium Rolfsii*, 5° *Ophiobolus graminis*, 6° *Sclerotinia libertiana*.

b. Ceux qui alcalinisent le milieu au cours de leur développement réduisent les colorants employés dans l'ordre suivant de difficulté croissante : 1° bleu de méthylène, 2° bleu de Nil, 3° vert Janus, 4° méthylorange, 5° disulfonate d'indigo, 6° rouge neutre. *Aucun d'entre eux ne réduit le rouge Congo.* Ces champignons se classent à leur tour dans l'ordre suivant, du plus fort au plus faible réducteur : 1° *Verticillium tracheiphillum*, 2° *Wojnowicia graminis*, 3° *Ophiobolus herpotrichus*, 4° *Rhizoctonia solani*, 5° *Helminthosporium sativum*, 6° *Leptosphæria herpotrichoïdes*.

III. *Pouvoir oxydant.* — Nous l'avons recherché en cultivant les champignons sur milieu additionné de gaïacol. Seul le *Thielavia basicola a présenté un pouvoir oxydant* se traduisant par une coloration rouge du milieu localisée à la région où le mycélium se développe, ce qui dénote une faible diffusibilité de l'agent oxydant, fait à comparer au très fort pouvoir oxydant et à la grande diffusibilité des diastases oxydantes des champignons Hyménomycètes que signale Lutz [1].

---

[1] Lutz, *Sur les ferments solubles catalyseurs d'oxygène sécrétés par les champignons Hyménomycètes* (*Bull. Soc. Chim. biol.*, 10, 1928, p. 826-848).

Parmi les champignons que nous avons étudiés, nous n'avons jamais constaté l'existence simultanée de propriétés oxydantes et réductrices, les unes étant exclusives des autres.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la présence de la β-ionone dans un produit naturel.* Note de M. **Sébastien Sabetay**, présentée par M. Roux.

Depuis les mémorables travaux de Tieman et Krüger en 1893 sur la synthèse des cétones à odeur de violette, beaucoup d'essais ont été faits pour identifier les ionones dans les huiles essentielles. Cette identification n'a pas été réalisée jusqu'à présent avec certitude et seule l'irone, un isomère des ionones, a été trouvée dans les racines d'iris.

On connaît à l'heure actuelle trois isomères possibles de l'irone qui diffèrent par la position de la double liaison dans le noyau hydro-aromatique. Le nombre des isomères est encore plus grand si l'on tient compte des modifications optiques possibles, mais cette question n'étant pas élucidée nous nous contentons d'énumérer les isomères que l'on connaît assez bien ; ce sont : l'α-ionone, la β-ionone, l'α-irone, la β-irone.

Ayant eu à notre disposition un échantillon assez important d'essence concrète de *Boronia* (provenant d'une grande maison australienne) nous avons pu en faire une étude analytique assez complète. L'analyse préliminaire de cette essence à consistance de beurre, de couleur verte, d'odeur forte et caractéristique, nous permit de reconnaître l'essence concrète de *Boronia megastigma* Nees, étudiée tout récemment par Penfold et Philipps [1].

Ces auteurs ont trouvé dans les fractions à point d'ébullition élevé des cétones et des alcools possédant une odeur caractéristique de β-ionone. En effet le point de fusion de la semicarbazone obtenue (145-146°) est très approché de celui de la β-ionone (F. 148-149°). Comme ces auteurs n'ont identifié la β-ionone que d'après l'odeur et une concordance peut-être fortuite du point de fusion de la semicarbazone, il nous a paru intéressant d'étudier particulièrement la fraction cétonique de l'essence de *Boronia megastigma*. Par entraînement à la vapeur de 500^g d'essence concrète, nous avons obtenu 135^g d'huile essentielle qui a été distillée dans le vide. La fraction $Eb_{1,5} = 135\text{-}160°$ a été décomposée par plusieurs fractionnements en

---

[1] Penfold et Philipps, *J. of the Royal Soc. of Western Australia*, 14, 1928, p. 1 (cité d'après *Schimmel Ber.*, 1929, p. 20).

deux portions : $Eb_{10} = 131\text{-}135°$, 28^g; $n_D^{25} = 1,4910$, optiquement inactive, et $Eb_7 = 130\text{-}134°$, 19^g; $n_D^{23} = 1,4690$. La fraction $Eb_{10} = 131\text{-}135°$ a été transformée avec un rendement excellent en semicarbazone de $F = 149°$ (bloc Maquenne). L'analyse a fourni des chiffres correspondant au dérivé de la β-ionone.

Par traitement à l'acide sulfurique dilué on a régénéré la cétone qui a été purifiée par distillation dans le vide.

On trouvera dans le tableau suivant les constantes comparatives de la boronione et de la β-ionone :

				Semicarb.	*p*-brom. ph. hydr.	α.
β-ionone . .	$Eb_{10} = 127\text{-}128,5$	$D^{17} = 0,946$	$n_D^{17} = 1,521$	$F = 148\text{-}149°$	$F = 116\text{-}118°$	0
»	$Eb_{12} = 134,6$	$D^{15} = 0,9488$	$n_D^{17,5} = 1,52008$			
Boronione .	$Eb_{10} = 127\text{-}128°$	$D^{17} = 0,9324$	$n_D^{17} = 1,5103$	$F = 149°$ (Maq.) (1).	$F = 120°$ (Maq.) (1).	0

La boronione est donc identique à la β-ionone.

Nous faisons naturellement toutes réserves sur une falsification possible de l'essence de *Boronia* et, ces réserves étant formulées, nous pouvons pour le moment affirmer que l'essence concrète de *Boronia megastigma* (au moins le produit commercial) contient une bonne proportion de β-ionone.

PHYSIOLOGIE. — *Thymus et croissance.*

Note (2) de M. A. Babes, présentée par M. Charles Richet.

Nos expériences ont été faites au moyen d'injections sous-cutanées de goudron, substance, qui, comme nous l'avons démontré dans une de nos publications antérieures, exerce une action destructive constante sur le thymus (3).

Les expériences ont porté sur des lapins en pleine croissance, du même âge et provenant d'animaux de grande taille, pesant de 2500 à 3000^g.

Au début de nos expériences, les lapins étaient âgés de 3 mois et 25 jours. Ils se nourrissaient seuls et leur poids était de 750 à 1100^g. Le

---

(1) On ne constate pas de dépression du point de fusion par mélange avec le dérivé correspondant de la β-ionone.

(2) Séance du 28 octobre 1929.

(3) A. Babes, *Sur la nature du réticulum du thymus* (*Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 101, 1926, p. 196).

lapin pesant 750^g a servi comme témoin; quant aux autres, nous leur avons injecté du goudron par voie sous-cutanée. Les injections ont été pratiquées journellement à la dose de 0$^{cm^3}$,04 à 0$^{cm^3}$,05 par 100^g de poids d'animal.

Le poids des lapins auxquels nous avons injecté du goudron n'a présenté, au cours de nos expériences, que des variations, les rapports ont été à peu près les mêmes.

Nous nous croyons donc autorisés à conclure que le goudron injecté à des lapins encore en croissance provoque un arrêt dans le développement pondéral des animaux. L'atrophie du thymus peut aller jusqu'à la disparition totale de l'organe. En même temps, les autres organes des animaux accusaient une réduction de poids considérable, comparativement au poids des organes similaires du lapin-témoin. Cette réduction est particulièrement prononcée pour l'ovaire, la rate et le cœur.

La réduction du poids des organes des animaux injectés au goudron doit surtout être attribuée à un arrêt dans le développement, à une hypoplasie des organes des animaux injectés, et non pas à un processus d'atrophie. Néanmoins le thymus et la rate font exception, car ils présentent les caractères d'une atrophie qui, pour le thymus, peut même aller jusqu'à tout à fait insignifiantes, et ils sont morts le 25e et le 43e jour de l'expérience, sauf un seul qui vit encore. Le lapin qui nous a servi de témoin a été sacrifié le 43e jour des expériences. Les lapins injectés pesaient à la fin des expériences un peu moins qu'au début, soit 790-1025^g contre 865-1050^g. Par contre, le lapin témoin, dont le poids au début des expériences n'était que de 750^g, atteignait à la fin 1500^g.

A l'autopsie des animaux ayant succombé à la suite des injections au goudron, nous avons pu constater que tous les autres organes pesaient beaucoup moins que les organes de l'animal gardé comme témoin.

L'organe dont le poids était le plus bas chez les animaux injectés, comparativement à celui du lapin témoin, était le thymus. Alors que le thymus de celui-ci était gros comme une petite prune, pesait 3^g,50, le thymus des animaux injectés au goudron ne dépassait guère les dimensions d'une lentille, et pesait de 0^g,04 à 0^g,05. Chez un lapin nous n'avons même plus pu retrouver le thymus.

Nous donnons ci-dessous le rapport entre le poids des autres organes d'un des animaux injectés et celui des organes du lapin témoin : 1. Thymus 1 : 90; 2. Ovaires 1 : 3; 3. Rate 1 : 2,5; 4. Cœur 1 : 2,2; 5. Glandes surrénales 1 : 1,8; 6. Foie 1 : 1,7; 7. Hypophyse 1 : 1,5; 7'. Omoplate 1 : 1,5; 7''. Thyroïde 1 : 1.5; 8. Reins 1 : 1,4.

Il résulte donc très clairement que tous les organes du lapin injecté au goudron pesaient sensiblement moins que les organes du lapin témoin. Le thymus vient en tête de la colonne et le rein en dernier lieu. Chez les autres animaux injectés, la disparition de l'organe. L'hypoplasie est surtout évidente pour l'ovaire, qui, chez les animaux injectés, présente le type d'un ovaire nettement arrêté dans son développement.

Nous attribuons cet arrêt de la croissance constaté chez les animaux injectés en premier lieu à l'atrophie du thymus, seul organe ayant subi des modifications qui nous permettent de lui attribuer l'hypoplasie des organes. Nous considérons cette interprétation également justifiée pour la raison qu'une série d'expérimentateurs ont pu déjà obtenir, par la suppression expérimentale du thymus un retard dans l'accroissement des animaux.

La séance est levée à $15^{h}20^{m}$.

E. P.

ERRATA.

(Séance du 28 octobre 1929.)

Note de M. *J. Herbrand*, Recherche des solutions bornées de certaines équations fonctionnelles :

Page 669, ligne 13 en remontant, *au lieu de* $\alpha_2 f\left(\frac{a+b}{2}\right)$, *lire* $\alpha_1 f\left(\frac{a+b}{2}\right)$.

Page 670, ligne 7 en remontant, *au lieu de* $f(x)$, *lire* $|f(x)|$; ligne 4 en remontant, *au lieu de* $|\alpha_1 b'(a) + 2\alpha_0 b'(b)|$, *lire* $|\alpha_2 f'(a) + 2\alpha_0 f'(b)|$.

Page 671, ligne 3, *au lieu de* $|b'(b)|$, *lire* $|f'(b)|$; ligne 11, *au lieu de* $f(\alpha)$, *lire* $f(x)$.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Publications périodiques reçues pendant l'année 1928 (*suite*).

Allemagne.

Berlin. — *Forschungen und Fortschritte*, F 101[1].
— *Forschritte der Geologie und Paleontologie*, F 114[1].
Bremen. — *Deutsches meteorologisches Jahrbuch.*
Duisburg. — *Revue Demag.*
Göttingen. — Gesellschaft der Wissenschaften : *Abhandlungen Nachrichten*, C 569.
Heidelberg. — Badische Landes Sternwarte : *Veröffentlichungen*, V 107.
Leipzig. — Sächsische Akademie der Wissenschaften : *Abhandlungen der mathematisch physischen Klasse*, A 44.
— Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften : *Berichte über die Verhandlungen*, B 185.
— *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre*, B 75.
München. — Akademie der Wissenschaften : *Abhandlungen*, A 36; *Jahrbuch*, J 28; *Sitzungsberichte der mathematisch naturwissenschaftlichen Abteilung*, J 122.
Potsdam. — Astrophysikalisches Observatorium : *Publikationen*, P 815.

Autriche.

Wien. — Akademie der Wissenschaften : *Sitzungsberichte*, S 358.
— *Verhandlungen der österreichischen : Kommission für die internationale Erdmessung*, V. 67.

(*A suivre.*)